UmweltWissen

Der Ökologische Fußabdruck



Wir hinterlassen einen gewaltigen Eindruck.

Die Natur ist die Lebensgrundlage des Menschen. Eine dauerhaft gute Lebensqualität kann nur mit einer intakten Umwelt aufrechterhalten werden. Der Verbrauch der natürlichen Vorräte kann weltweit mit dem „Ökologischen Fußabdruck“ gemessen werden.

Der Fußabdruck der Menschheit misst gegenwärtig 2,2 globale Hektar (gha). Rechnerisch würden jedem Menschen 1,8 gha zustehen. Der Verbrauch der Menschen übersteigt die Tragfähigkeit der Erde also um etwa 20% (►Didaktisches Konzept zum Ökologischen Fußabdruck im Schulunterricht, ►Unterrichtsmaterialien zum Ökologischen Fußabdruck).

1 Ein Umweltindikator für nachhaltige Entwicklung

Der Ökologische Fußabdruck ist ein Umweltindikator. Er bündelt zahlreiche Umweltdaten und Wirkungszusammenhänge zu einem einzigen handhabbaren Wert. Dadurch ermöglicht der Ökologische Fußabdruck eine fortlaufende Beobachtung und Bewertung, ein sogenanntes „Monitoring“, der globalen Auswirkungen unseres Handelns auf die Umwelt.

Mit dem Ökologischen Fußabdruck können wir zudem die Auswirkungen verschiedener Verhaltensweisen oder Lebensstile abschätzen. Damit lassen sich die ökologisch sinnvollsten Verhaltensweisen ausfindig machen und Grundlagen für nachhaltige umweltpolitische Maßnahmen schaffen.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

2 Geschichte des Ökologischen Fußabdrucks

Prof. William Rees und Dr. Mathis Wackernagel von der University of British Columbia in Kanada haben in den 1990er Jahren das Berechnungsmodell des Ökologischen Fußabdrucks maßgeblich entwickelt. In den Folgejahren erarbeitete ein Forscherteam um Wackernagel den ersten internationalen Ländervergleich, den Bericht zum „Ecological Footprint of Nations“, welcher seitdem regelmäßig den Fußabdruck verschiedener Länder im internationalen Vergleich dokumentiert.

2003 gründete Wackernagel die Nicht-Regierungs-Organisation „Global Footprint Network“ im kalifornischen Oakland und hat seitdem ein weltweites Partnernetzwerk zur Anwendung und Verbreitung des Ökologischen Fußabdrucks aufgebaut. Mittlerweile hat sich der Indikator zu einem weltweit anerkannten Instrument zur Bewertung von Nachhaltigkeit entwickelt. Hauptakteure der Weiterentwicklung und Anwendung sind die beiden Nicht-Regierungs-Organisationen Redefining Progress (RP) und Global Footprint Network (GFN) in den USA.

3 Methodik des Ökologischen Fußabdrucks

Jeder Konsum von Gütern oder Dienstleistungen beansprucht Rohstoffe und Energie, die aus der Natur stammen. Somit sind die biologisch produktiven Land- und Wasserflächen unseres Planeten die Lebensgrundlage des Menschen. Wackernagel und Rees hatten die Idee, auszurechnen, wie groß die biologisch produktiven Flächen sein müssen, so dass die Natur unseren Verbrauch an Energie und Rohstoffen nachhaltig abdecken kann. Zusammengenommen bilden diese Flächen unseren **Ökologischen Fußabdruck**.

Mit dieser Methode kann man ausrechnen, inwieweit die produktiven Flächen der Erde durch den Naturverbrauch eines einzelnen Menschen, der Bevölkerung einer Region oder ganzen Nation in Anspruch genommen werden. Der Ökologische Fußabdruck stellt damit einen Bezug zwischen lokalem Konsum und globaler Verfügbarkeit her.

Man kann aber auch ausrechnen, wie viel Rohstoffe und Energie eine Region, ein Land oder die ganze Erde liefern kann. Das Leistungsvermögen der produktiven Naturflächen wird als **Biokapazität** bezeichnet. Da die produktiven Flächen der Natur nicht unendlich sind, ist die Biokapazität der Erde begrenzt. Es gibt zum Beispiel natürliche Grenzen dafür, wie schnell sich Fischbestände wieder erholen oder in welcher Menge Stoffeinträge wie Kohlendioxid (CO_2) aufgenommen werden können

Die maximale Biokapazität der Erde bildet eine natürliche Grenze für das Wachstum der Weltbevölkerung und dem Konsum der Menschen. Auf dieser Grundlage orientieren sich Nachhaltigkeitsbewertung des Ökologischen Fußabdrucks an der Tragfähigkeitsgrenze der Erde selbst. Das ist ein Vorteil gegenüber anderen Nachhaltigkeitsindikatoren, die sich zumeist an regionalen oder politisch-wirtschaftlichen Vorgaben orientieren.

3.1 Der Zusammenhang zwischen Konsum und biologisch produktiven Flächen

Für die Berechung des Ökologischen Fußabdrucks werden statistische Daten über den Verbrauch an Energie und biotischen Ressourcen gesammelt. Zusätzlich werden Daten über das Abfallaufkommen und die Emissionen von CO_2, gesammelt.

Unsere wichtigsten Konsumbereiche sind Wohnen, Ernährung, Verkehr und der Verbrauch an Konsumgütern. Um den Bedarf an Energie und Rohstoffen in diesen Bereichen zu decken, benötigen wir im Wesentlichen sechs verschiedene produktive Flächenkategorien: Acker- und Weideland, Siedlungsflächen, Wald, Wasser (Fischgründe) und Energieland (insbesondere Wälder zur Aufnahme des durch fossilen Energieverbrauchs abgegeben CO_2). Zur Berechung des Ökologischen Fußabdrucks werden für jeden Konsumbereich die relevanten Flächenkategorien bestimmt. Bei den Berechnungen

zum Naturverbrauch einer gesamten Nation werden in der Regel auch die Handelsbeziehungen mit anderen Ländern berücksichtigt.

3.2 Der „globale Hektar (gha)“

Die Biokapazität und die Größe des Ökologischen Fußabdrucks werden in „globalen Hektar (gha)“ angegeben (englisch: global hectare). Der globale Hektar berücksichtigt, dass die verschiedenen produktiven Flächenkategorien der Erde pro Hektar unterschiedlich viel Energie und Rohstoffe produzieren können. Der globale Hektar ist der Durchschnittswert; er beschreibt die weltweit durchschnittliche biologische Produktivität pro Hektar.

Diese Vereinheitlichung wird durch zwei Umrechnungsfaktoren ermöglicht: der Äquivalenz- und der Ertragsfaktor. Der **Äquivalenzfaktor** beruht auf Schätzungen der maximalen landwirtschaftlichen Produktivität. Er stellt das Produktionspotential einer bioproduktiven Fläche ins Verhältnis zur durchschnittlichen Bioproduktivität aller Flächen. Zum Beispiel ist die Produktivität einer Ackerfläche im Durchschnitt doppelt so hoch wie die Produktivität aller Flächen im Durchschnitt.

Ein Hektar Ackerfläche in Deutschland ist jedoch ertragreicher als ein Hektar Ackerfläche in der Sahelzone Afrikas. Um regionale Unterschiede innerhalb der Flächenkategorien zu berücksichtigen, verwendet man den **Ertragsfaktor**. Der Ertragsfaktor für Ackerland in Deutschland ist ungefähr 2. Ackerland in Deutschland ist also doppelt so ertragreich wie Ackerland im weltweiten Durchschnitt.

Biokapazität = Fläche (ha) x Äquivalenzfaktor x Ertragsfaktor

Die Biokapazität für ein Hektar Ackerland in Deutschland beträgt demnach 4 gha (2 x 2 = 4). Ackerland in Deutschland ist also 4 Mal so produktiv wie eine durchschnittliche Fläche im weltweiten Vergleich.

3.3 Berechnung des Ökologischen Fußabdrucks

Mit der Berechnung des Ökologischen Fußabdrucks kann die menschliche Nachfrage nach Ressourcen dann direkt mit dem weltweiten Naturangebot verglichen werden. Jeder Verbrauch von Energie oder Rohstoffen führt zu Belastungen einer oder mehrerer Flächenkategorien. Der Verbrauch einer Nation errechnet sich dann aus der Summe aller Belastungen aller betroffenen Flächenkategorien. Auf dieselbe Art kann man den Ökologischen Fußabdruck der gesamten Menschheit oder einer kleinen Region ausrechnen:

Ökologischer Fußabdruck = Summe des menschlichen Verbrauchs an biotischen Ressourcen

Der Vergleich des Naturverbrauchs mit der Biokapazität eines Landes sagt aus, ob der Konsum der dortigen Bevölkerung nachhaltig ist.

Man kann den Konsum nicht nur an der biologischen Produktivität des eigenen Landes messen, sondern auch an der durchschnittlichen weltweiten Produktivität der Natur. Der Ökologische Fußabdruck dokumentiert dann, in welchem Maße menschliche Lebensstile und ihr Konsum die regenerativen Fähigkeiten der Erde beanspruchen. Um zu bewerten, ob der Fußabdruck größer ist als die Biokapazität, wird Bilanz gezogen, in diesem Fall die Ökobilanz. Wenn der Fußabdruck größer als die Biokapazität ist, dann ist die Ökobilanz negativ:

Ökobilanz = Biokapazität – Fußabdruck

4 Der Ökologische Fußabdruck der Menschheit

Der durchschnittliche Ökologische Fußabdruck der Weltbevölkerung betrug im Jahr 2006 2,2 gha. Die Biokapazität der Erde betrug lediglich 1,8 gha. Daraus resultiert ein globales ökologisches Defizit von

22 %. Nach den Studien des Global Footprint Network überschreitet der Verbrauch der Menschen die Tragfähigkeit der Erde seit etwa 1987. Das heißt, seit 1987 ist die Nachfrage an Naturressourcen höher, als im gleichen Zeitraum von den unterstützenden Ökosystemen erneuert werden kann.

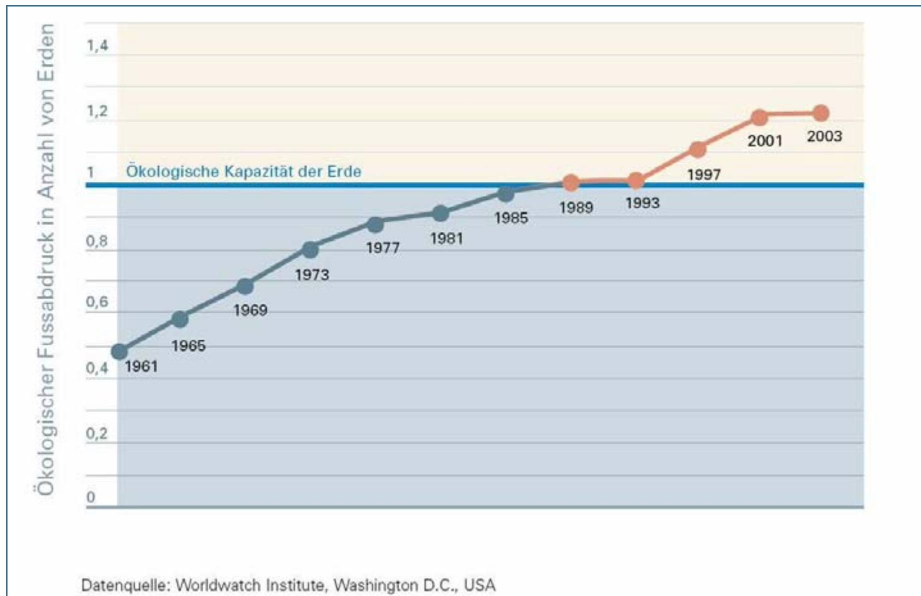


Abb. 1:
Der Ökologische Fußabdruck der gesamten Menschheit ausgedrückt in der Anzahl von Erden, die benötigt werden um den menschlichen Verbrauch zu decken. Gegenwärtig bräuchten wir 1,2 Erden um unseren Verbrauch zu decken.

4.1 Lösungsansätze

Der Ökologische Fußabdruck offenbart zwei zentrale Probleme:

1) **Naturverbrauch**: Vor allem in den Industrieländern ist der Naturverbrauch zu hoch. Dort verbraucht die Bevölkerung überdurchschnittlich viele Ressourcen pro Person.
2) **Bevölkerungswachstum**: In den Entwicklungsländern ist der Naturverbrauch pro Person zwar noch sehr gering, die dortige Bevölkerung wächst aber so schnell, dass ihr Gesamtverbrauch an natürlichen Ressourcen verhältnismäßig stark ansteigt.

Aus dem Blickwinkel einer nachhaltigen Entwicklung hängen die zwei Problembereiche eng zusammen: Um das Bevölkerungswachstum zu bremsen, muss die Armut in den Entwicklungsländern bekämpft werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Geburtenraten mit zunehmendem Wohlstand deutlich sinken. Eine Voraussetzung hierfür ist die gerechtere Verteilung der natürlichen Ressourcen. Die Erde kann den steigenden Naturverbrauch durch höhere Lebensstandards in den armen Regionen nämlich nur dann dauerhaft umweltgerecht befriedigen, wenn die wohlhabenden Teile der Weltbevölkerung ihren Naturverbrauch verringern.

Für die Verringerung des Naturverbrauchs stehen uns drei Strategien zur Verfügung:

- **Konsistenz**: Die Herstellung von Gütern und Energie muss so umgestaltet werden, dass Natur und Umwelt weniger belastet werden. Zu dieser Strategie gehören beispielsweise erneuerbare Energien, nachwachsende Rohstoffe oder der biologische Landbau.
- **Effizienz**: Rohstoffe und Energie müssen wirkungsvoller genutzt werden. Hierbei geht es vor allem um technische Entwicklungen wie etwa Energiesparlampen oder das Drei-Liter-Auto.
- **Suffizienz**: Unser Verbrauch muss angemessen sein. Wir müssen übermäßigen Konsum und Verschwendung von Rohstoffen und Energie vermeiden.

Oft können alle drei Strategien im Alltag einfach umgesetzt werden. Man wechselt beispielsweise zu einem Ökostromanbieter (Konsistenz), ersetzt alle Glühbirnen durch Energiesparlampen (Effizienz) und achtet darauf, das Licht nur bei Bedarf einzuschalten (Suffizienz).

Das Bevölkerungswachstum zu bremsen und für eine gerechte Verteilung von natürlichen Ressourcen und Wohlstand zu sorgen, ist für den Einzelnen wesentlich schwieriger. Die Bevölkerung der westli-

chen Industrienationen kann jedoch durch nachhaltigen und kritischen Konsum Einfluss auf die Wirtschaft und die politische Entwicklung in ihren Ländern nehmen. Wenn unsere Kaufentscheidungen möglichst nach ökologischen, ethischen und sozialen Gesichtspunkten erfolgen, dann können wir die die Ausbeutung von Natur und Mitmenschen verringern.

5 Die Situation in ausgewählten Ländern

Weltweit gesehen gibt es sehr große Unterschiede im Ökologischen Fußabdruck. Ein US-Amerikaner beansprucht durchschnittlich 9,6 gha, während die Biokapazität der USA 4,7 gha pro US-Bürger beträgt. Ein Inder begnügt sich mit 0,8 gha, allerdings hat Indien lediglich eine Biokapazität von 0,4 gha pro Inder, weil Indien ein sehr dicht besiedeltes Land ist. Ein Deutscher benötigt 4,5 gha, Deutschlands Biokapazität erreicht jedoch nur 1,7 gha pro Person. Den größten Fußabdruck haben mit 11,9 gha die Einwohner der Vereinigten Arabischen Emirate.

Tab. 1: Ökologischer Fußabdruck und Biokapazität im internationalen Vergleich, Stand 2006.
Quelle: Global Footprint Network, 2006.

	Ökologischer Fußabdruck [gha/Person]	**Biokapazität [gha/Person]**
Welt	2,2	1,8
Vereinigte Arabische Emirate	11,9	0,8
USA	9,6	4,7
Kanada	7,6	14,5
Australien	6,6	12,4
Schweden	6,1	9,6
England	5,6	1,6
Europa (EU25)	4,8	2,2
Deutschland	4,5	1,7
Mittlerer Osten und Zentralasien	2,2	1,0
Brasilien	2,1	9,9
Latein Amerika	2,0	5,4
China	1,6	0,8
Afrika	1,1	1,3
Indien	0,8	0,4

6 Der Ökologische Fußabdruck Bayerns und ein Nachhaltigkeitsansatz

Der bayerische Fußabdruck ist überdurchschnittlich groß, er beträgt etwa 4,2 gha. Der größte Teil des bayerischen Fußabdrucks (70%) wird durch den Verbrauch fossiler Energieträger verursacht. Hierbei hat der Konsumbereich Wohnen den größten Anteil. Im Konsumbereich Ernährung werden 75% des Fußabdrucks durch den Verbrauch tierischer Nahrungsmittel verursacht. Im Konsumbereich Mobilität werden 75% des Fußabdrucks durch den individuellen Straßenverkehr mit PKW bedingt.

Mit Hilfe des Ökologischen Fußabdrucks konnten Handlungsalternativen erarbeitet werden, die ein Wirtschaften und Leben innerhalb der natürlichen Tragfähigkeitsgrenzen in Bayern ermöglichen würde. Um den Konsum in Bayern nachhaltig zu gestalten, müssten wir zum Beispiel:

- um die Hälfte weniger tierische Nahrungsmittel essen.
- den motorisierten Individualverkehr um 5% verringern und mehr auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen.
- 10% des Energieverbrauchs im Bereich wohnen durch moderne Heiztechnik und Wärmedämmtechnik einsparen.
- 50% des Endenergieverbrauchs durch regenerative Energien erzeugen.

Im Alltag sind das die berühmten kleinen Schritte. Nicht besonders neu oder aufregend, aber sehr wirkungsvoll, wenn viele sie tun.

7 Weiterführende Publikationen aus der Reihe UmweltWissen

- ►Cleverer Umweltschutz - Auto, Sprit und Umwelt
- ►Cleverer Umweltschutz - Energiesparen
- ►Cleverer Umweltschutz – Nachhaltiger Konsum
- ►Erneuerbare Energien – Linkliste
- ►Agenda 21 – Nachhaltige Entwicklung für das 21. Jahrhundert
- ►Klimaschutzpolitik
- ►Treibhausgase
- ►Sonnenenergie
- ►Erdwärme

Haben Sie Interesse an aktuellen Informationen zum Umweltschutz im Alltag? Dann bestellen Sie doch unseren **Newsletter**. Schicken Sie einfach eine E-Mail an: umweltwissen@lfu.bayern.de

8 Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2007): Umweltbericht Bayern 2007. 168 S., Augsburg.

JÄGER, J. (2007): Was verträgt unsere Erde noch? Wege in die Nachhaltigkeit. Fischer Verlag. 232 S., Frankfurt am Main.

KLEBEL, C. (2005): Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein in Bayern. Möglichkeiten und Grenzen einer Umsetzung von Umweltwissen in Umwelthandeln unter dem Aspekt einer Nachhaltigen Entwicklung in Bayern. München.

KUHN, S. (1998): Handbuch lokale Agenda 21. Wege zur Nachhaltigen Entwicklung in den Kommunen. Hrsg.: Bundesumweltministerium, Bonn.

MEADOWS, D., MEADOWS, D., RANDERS, J. (1993): Die neuen Grenzen des Wachstums. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.

SCHNAUSS, M. (2003):Der ökologische Fußabdruck – Ein Beitrag zum Thema Nachhaltigkeit. Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., Berlin.

WACKERNAGEL, M., MONFREDA, C., MORAN, D., WERMER, P., GOLDFINGER, S., DEUMLING, D., AND MURRAY, M.: 2005, NATIONAL FOOTPRINT AND BIOCAPACITY ACCOUNTS (2005): The Underlying Calculation Method, Global Footprint Network, Oakland, California.

WACKERNAGEL, M., REES, W. (1997): Unser ökologischer Fussabdruck: wie der Mensch Einfluss auf die Umwelt nimmt. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin.

WIGGERING, H., HAHN, M. (2001): Ist unsere Umwelt dauerhaft geschädigt? Bilanz und Perspektiven. In: Nachhaltigkeit in der Ökologie. Wege in eine zukunftsfähige Welt. Hrsg.: Blasi, Di L., Goebel, B., Hösle, V., C.H. Beck, München.

WORLDWATCH INSTITUTE (2006): Vital Signs 2006-2007. The Trends that Are Shaping Our Future. Washington.

9 Der Ökologische Fußabdruck im Internet

Studie zum Ökologischen Fußabdruck und zu Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein in Bayern.

Persönlicher Fußabdruck-Rechner, ein Projekt der Jugend im Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V.

Die Global Marshall Plan Initiative setzt sich ein für ein verbessertes und verbindliches globales Rahmenwerk für die Weltwirtschaft, das die Wirtschaft mit Umwelt, Gesellschaft und Kultur in Einklang bringt.

Global Footprint Network (englisch), Nicht-Regierungsorganisation für Weiterentwicklung und Anwendung des Ökologischen Fußabdrucks.

Redefining Progress (english), führende US-amerikanische Denkfabrik (think tank) für nachhaltige Wirtschaft.

Worldwatch Institute (english), unabhängige interdisziplinäre Forschungseinrichtung für Nachhaltigkeit und umwelt- und sozialverträgliche Technologie.

10 Ansprechpartner

Für Einzelfallberatungen bei konkreten Anliegen zum Umwelt- und Gesundheitsschutz vor Ort oder in Ihrer Nachbarschaft sind in der Regel Ihr Landratsamt bzw. Ihre Stadt- oder Gemeindeverwaltung zuständig. Bitte fragen Sie dort nach dem passenden Ansprechpartner.

Private Anfragen an das Bayerische Landesamt für Umwelt richten Sie bitte an unser Bürgerbüro:

E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@lfu.bayern.de

Fragen und Anregungen zu Inhalten, Redaktion und Themenwahl der Publikationen von UmweltWissen sowie Anfragen bezüglich Recherche und Erstellung von Materialien für die Umweltbildung oder Umweltberatung richten Sie bitte an:

UmweltWissen am Bayerischen Landesamt für Umwelt:
Telefon: 0821 / 9071 - 5671
E-Mail: umweltwissen@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de/umweltwissen

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: (08 21) 90 71-0
Telefax: (08 21) 90 71-55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:
Lehrstuhl f. Didaktik der Geographie,
Univ. Augsburg / Dr. Christoph Klebel
UmweltWissen
Ref. 12 / Peter Miehle, Birgit Haas

Stand:
August 2008
Linkkorrektur Februar 2012

Bildnachweis:

Jürgen Tomicek; Werl-Westönnen:
Seite 1.

LfU, Augsburg: Seite 4.


Universität Augsburg
Lehrstuhl für
Didaktik der Geographie

Sie haben diese Veröffentlichung auf Papier, wollen aber auf die verlinkten Inhalte zugreifen?
Die jeweils aktuellste Ausgabe finden Sie im Internet unter:
►http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_86_oekologischer_fussabdruck.pdf oder
►www.lfu.bayern.de: UmweltWissen > Gesellschaft